

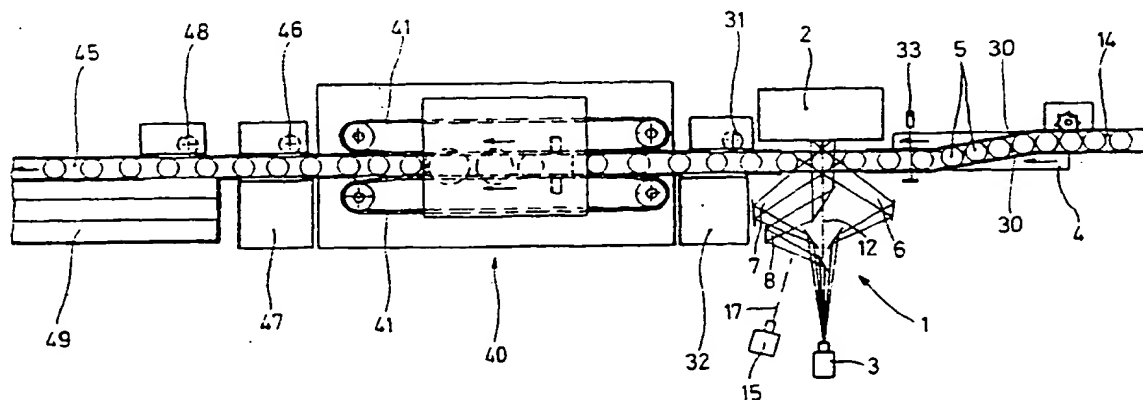


**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup>: <b>G01N 21/90</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 95/04267</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>9. Februar 1995 (09.02.95)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP94/02523</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>29. Juli 1994 (29.07.94)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten:              G 93 11 405.2 U     30. Juli 1993 (30.07.93)     DE              G 93 13 115.1 U     1. September 1993 (01.09.93)     DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>KRONES AG HERMANN KRONSEDER MASCHINENFABRIK [DE/DE]; Böhmerwaldstrasse 5, D-93068 Neutraubling (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und          (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>KRONSEDER, Hermann [DE/DE]; Regensburger Strasse 42, D-93086 Wörth (DE). HÄRING, Franz [DE/DE]; Kreuzhofstrasse 59, D-93073 Neutraubling (DE). GRIESBECK, Karl [DE/DE]; Martinweg 14, D-93053 Regensburg (DE). RUPPELT, Wolfgang [DE/DE]; Sudetenstrasse 15, D-93176 Beratzhausen (DE).</b></p> <p>(74) Anwalt: <b>GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR &amp; PARTNER; Maximilianstrasse 58, D-80538 München (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>BR, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: **INSPECTION MACHINE**

(54) Bezeichnung: **INSEKTIONS MASCHINE**



**(57) Abstract**

The invention relates to an inspection machine for use with translucent bottles (5) or similar articles, with an inspection station (1) for checking the article walls, the station being provided with an illuminating device (2), an imaging device (3) and an intermediate mirror assembly which creates at least two beams, as well as a conveyor which carries the bottles in single file between the beams. In order to improve on such an inspection machine, the invention provides for a mirror assembly which creates at least three beams (6, 7, 8) which illuminate the side wall of a bottle (5) under inspection from different directions.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Inspektionsmaschine für durchleuchtbare Flaschen (5) oder dergleichen, mit einer Inspektionsstation (1) zur Seitenwandkontrolle, die eine Beleuchtungseinrichtung (2), eine Bildaufnahmeeinrichtung (3) und eine zwischengeordnete, wenigstens zwei Strahlengänge erzeugende Spiegelanordnung sowie eine die Flaschen einspurig durch die Strahlengänge führende Transporteinrichtung aufweist. Um eine solche Inspektionsmaschine zu verbessern, sieht die Erfindung vor, daß eine Spiegelanordnung vorgesehen ist, die wenigstens drei, aus verschiedenen Richtungen auf die Seitenwand einer zu prüfenden Flasche (5) auftreffende Strahlengänge (6, 7, 8) erzeugt.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

## Inspektionsmaschine

---

Die Erfindung betrifft eine Inspektionsmaschine für durchleuchtbare Flaschen oder dgl. gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In Getränkeabfülllinien werden derartige Inspektionsmaschinen eingesetzt, um vor dem Befüllen beschädigte oder unsaubere Flaschen zu erkennen und auszuscheiden. Zur Überprüfung des Seitenwandbereichs der Flaschen sind Inspektionssysteme bekannt, die zur Bildaufnahme der Flaschenseitenwand eine kontinuierliche Drehung der Flaschen um ihre Hochachse erfordern. Während der Drehbewegung wird von der Bildaufnahmeeinrichtung, z.B. Zeilenkamera, im wesentlichen nur die Flaschenmitte entlang einer vertikalen Linie aufgenommen. Das durch dieses Abwicklungsverfahren erhaltene Bild einer Flaschenseitenwand zeichnet sich durch eine hohe Aufnahmequalität aus, da praktisch keine optischen Verzerrungen durch die Seitenwandkrümmung auftreten.

Andererseits erfordert die Drehung der Flaschen zur Bildaufnahme einen nicht unerheblichen mechanischen Aufwand (Karussell mit Drehtellern o.ä.).

Außerdem ist bereits eine Inspektionsvorrichtung bekanntgeworden, die ohne eine Flaschendrehung während der Bildaufnahme des Seitenwandbereichs auskommt (DE-AS 26 17 457). Dabei wird der Seitenwandbereich von nur einer Kamera aus zwei verschiedenen Richtungen aufgenommen. Einerseits besitzt eine derartige Inspektionseinrichtung einen vergleichsweise einfachen Aufbau, andererseits müssen aber durch die Oberflächenkrümmung der Flasche verursachte optische Verzerrungen in den Randbereichen der aufgenommenen Bilder in Kauf genommen werden, wodurch die Bildauswertung zur Erkennung von Schmutz oder Beschädigungen erschwert wird.

Demzufolge liegt der Erfindung, ausgehend von dem zuletzt genannten Stand der Technik, die Aufgabe zugrunde, eine Inspektionsvorrichtung zur Seitenwandkontrolle von Flaschen oder dgl. anzugeben, die nur wenig Aufwand erfordert und eine gute Bildqualität liefert.

Die Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Besonders vorteilhaft ist eine Spiegelanordnung, die gleich lange Strahlengänge vom Seitenwandbereich einer zu prüfenden Flasche bis zur Bildaufnahmeeinrichtung (CCD-Kamera) liefert. Dadurch kann sichergestellt werden, daß die von den einzelnen Strahlengängen gelieferten Abbildungen gleich groß

sind, wodurch Schwierigkeiten bei der Bildauswertung vermieden werden.

Eine besonders kompakte Bauweise wird durch eine in den Ansprüchen 12 und 13 angegebene Ausgestaltung der Inspektionseinrichtung ermöglicht.

Ferner kann der Inspektionsstation eine weitere Bildaufnahmeeinrichtung (CCD-Kamera) zur Kontrolle der Kontur, Höhe oder Farbe der die Inspektionsstation passierenden Flaschen zugeordnet werden. Diese zweite Bildaufnahmeeinrichtung kann so positioniert werden, daß ihr Strahlengang ebenfalls den Kreuzungsbereich der Strahlengänge der Seitenwandkontrolle schneidet, wodurch vorteilhafterweise durch nur eine Ansteuerung die Bildaufnahme beider Bildaufnahmeeinrichtungen gleichzeitig auslösbar ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Inspektionsmaschine sind Gegenstand der Unteransprüche.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand der Figuren erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine Inspektionsmaschine mit einer Inspektionsstation zur Seitenwandkontrolle,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Inspektionsstation zur Seitenwandkontrolle nach Fig. 1,

- Fig. 3 eine erste Seitenansicht der Inspektionsstation nach Fig. 2 in Flaschenförderrichtung betrachtet,
- Fig. 4 eine zweite Seitenansicht der Inspektionsstation nach Fig. 2 in Förderrichtung der Flaschen betrachtet,
- Fig. 5 eine dritte Seitenansicht der Inspektionsstation nach Fig. 2 in Förderrichtung der Flaschen betrachtet,
- Fig. 6 eine schematische Draufsicht auf eine Inspektionsstation zur Seitenwandkontrolle mit einer von der Fig. 2 abweichenden Spiegelanordnung und
- Fig. 7 eine schematische Draufsicht auf eine Inspektionsmaschine mit zwei Inspektionsstationen zur Seitenwandkontrolle von Flaschen.

Wie aus der in der Fig. 1 schematisch dargestellten Draufsicht erkennbar ist, werden die zu prüfenden Flaschen durch einen kontinuierlich antreibbaren Zuförderer 14 der Inspektionsmaschine zugeführt. Die durch den Zuförderer 14, z.B. ein Plattenförderband, in einer geschlossenen Reihe aufrechtstehend transportierten Flaschen 5 werden durch Führungsgeländer 30 auf ein parallel angeordnetes, mit erhöhter Geschwindigkeit synchron zum Zuförderer 14 angetriebenes Förderband 4 überführt, wobei durch den Geschwindigkeitssprung Lücken bzw. Zwischenabstände im Flaschenstrom erzeugt werden. Diese Zwischenabstände sind zur Durchführung der Seitenwandkontrolle notwendig.

Die Seitenwandkontrolle erfolgt durch eine am Förderband 4 angeordnete Inspektionsstation 1, die im wesentlichen aus einem diffuses Licht abstrahlenden Leuchtschirm 2, einer Kamera 3 und zwischen dem Förderband 4 und der Kamera 3 angeordneten Spiegeln zur Erzeugung der Strahlengänge 6, 7 und 8 besteht. Außerdem ist die Inspektionsstation 1 mit einer zweiten Kamera 15 zur Kontur-, Höhen- und/oder Farberkennung ausgestattet. In Förderrichtung gesehen hinter der Inspektionsstation 1 ist eine ansteuerbare Auswerfereinrichtung 31 an einer Seite des Transportbandes 4 platziert, der gegenüberliegend ein Auffangbehälter 32 zugeordnet ist. Mit der Auswerfereinrichtung 31, z.B. ein quer zur Förderrichtung impulsartig vor- und zurücksteuerbarer Pusher oder Stößel, können durch die zweite Kamera 15 erkannte Fremdfflaschen, die beispielsweise einen bestimmten Durchmesser oder eine vorgebbare Höhe überschreiten, zum Schutz nachfolgender Inspektionseinrichtungen vom Förderband 4 entfernt werden. Die Ansteuerung der beiden Kameras 3, 15 und der Auswerfereinrichtung 31 erfolgt unter Berücksichtigung der Fördergeschwindigkeit durch eine der Inspektionsstation 1 vorgeordnete Triggerlichtschranke 33.

Der Inspektionsstation 1 zur Seitenwandkontrolle ist außerdem eine zweite Inspektionsstation 40 nachgeordnet. In dieser Inspektionsstation können die Flaschen 5 durch zwei gegenüberliegend angeordnete, synchron zum Förderband 4 antreibbare Riemen 41 seitlich an der Mantelfläche eingeklemmt und bodenfrei über mehrere Inspektionseinrichtungen zur Boden-, Mündungskontrolle oder Restflüssigkeitserkennung transportiert werden. Nach

Abschluß dieser Inspektionsvorgänge werden die Flaschen von den Riemen 41 auf ein nachfolgendes Förderband 45 abgestellt und freigegeben.

Hinter der zweiten Inspektionsstation 40 ist wiederum eine ansteuerbare Auswerfereinrichtung 46 mit einem gegenüberliegend am Transportband 45 angeordneten Auffangbehälter 47 plaziert, um durch die erste oder zweite Inspektionsstation 1, 40 als nicht weiterverwendbar erkannte Flaschen, z.B. mit Ausbrüchen an der Mündung, ausscheiden zu können. Dahinterliegend ist eine dritte Auswerfereinrichtung 48 zur Ausschleusung von evtl. nach einer erneuten Reinigung weiter verwendbaren Flaschen auf einen parallel zum Förderband 45 angeordneten Förderer 49 vorgesehen.

Aus der Fig. 2 ist die Anordnung der die drei Strahlengänge 6, 7, 8 erzeugenden Spiegel ersichtlich. Die beiden Strahlengänge 6 und 7 sind zur optischen Achse 12 der Kamera 3 symmetrisch ausgebildet bzw. angeordnet. Dementsprechend sind auch die den Strahlengang 7 bildenden Spiegel 7a und 7b symmetrisch zu den Spiegeln 6a und 6b des Strahlenganges 6 positioniert. Die beiden Spiegel 6b und 7b sind so zueinander ausgerichtet, daß sich die Strahlengänge 6 und 7 unter einem bestimmten Winkel, z.B. 60 Grad, bezogen auf die Mittelachsen 6' und 7' der Strahlengänge, in einem über dem Förderband 4 liegenden Kreuzungsbereich 9 treffen. Ein dritter Strahlengang 8 wird, ausgehend von der Kamera 3, durch drei Spiegel 8a, 8b, 8c so umgelenkt, daß die Mittelachse 8' dieses dritten Strahlenganges 8 im Kreuzungsbereich 9 den von den beiden Mittelachsen 6' und 7' eingeschlossenen Winkel halbiert. Der Spiegel 8c ist so



positioniert, daß die in Fig. 2 dargestellte senkrechte Projektion der Mittelachse 8' an der gemeinsamen Schnittstelle 10 der drei Mittelachsen 6', 7' und 8' sowohl normal zur Symmetrielinie 11 der zu prüfenden Flasche 5 als auch zur Förderrichtung des Förderbands 4 ausgerichtet ist. Die für die Seitenwandkontrolle zuständige Kamera 3 ist mit einem Flächenarray ausgestattet, auf dem die drei Strahlengänge 6, 7 und 8 nebeneinander abgebildet werden. Der Kamera 3 ist eine nicht dargestellte Auswerteinrichtung zugeordnet, die das von der Kamera aufgenommene Bild programmgesteuert auswertet. Das Auswertprogramm kann so gestaltet sein, daß von jedem Strahlengang jeweils nur der mittlere Bildbereich ausgewertet wird, während die Randbereiche ausblendbar sind bzw. ignoriert werden, um Ungenauigkeiten in den Randbereichen der aufgenommenen Bilder infolge der optischen Verzerrungen an den stark gekrümmten Flaschenrändern zu vermeiden.

Außerdem ist der Inspektionsstation 1 eine zweite Kamera 15 zur Kontrolle der Kontur- und/oder Höhe und/oder Farbe der zu prüfenden Flaschen zugeordnet. Diese zweite Kamera 15 ist so angeordnet, daß ihr Strahlengang 16 ungehindert zwischen den Spiegeln der Seitenwandkontrollereinrichtung hindurch auf eine sich gerade im Kreuzungsbereich 9 befindende Flasche 5 treffen kann. Insbesondere ist die optische Achse 17 der Kamera 15 so ausgerichtet, daß sie ebenfalls durch die gemeinsame Schnittstelle 10 der drei Strahlengänge 6, 7 und 8 der Seitenwandkontrolle verläuft. Dadurch sind die beiden Kameras 3 und 15 mit einem gemeinsamen Steuersignal zur gleichzeitigen Bildaufnahme ansteuerbar. Besonders günstig ist eine Anordnung des Strahlengangs 16 der Kamera 15, bei

der die senkrechte Projektion der optischen Achse 17 die senkrechte Projektion der Mittelachse 8' bzw. die optische Achse 12 der Kamera 3 mit einem Winkel von ca. 25 Grad kreuzt.

Abweichend von der Darstellung in Fig. 2 können die beiden Kameras 3 und 15 mit ihren optischen Achsen 12 und 17 senkrecht zur Förderebene der Flaschen stehend angeordnet werden. Diese Alternative ist in der Fig. 2 mit gestrichelten Umrißlinien angedeutet und in den Fig. 3 bis 5 dargestellt.

Diese Anordnung gestattet eine sehr kompakte, platzsparende Bauweise der Inspektionsstation 1, da der quer zum Förderband 4 erforderliche Abstand im Vergleich zur Ausführung nach Fig. 2 deutlich verkürzt werden kann.

In der in Fig. 3 dargestellten Seitenansicht der Fig. 2 sind zwecks der besseren Übersicht nur die Kamera 3 und die beiden dem Strahlengang 7 zugeordneten Spiegel 7a und 7b dargestellt. Eingezeichnet ist der Strahlverlauf der in Fig. 2 mit 7' bezeichneten Mittelachse. Die Positionierung der ebenen Spiegel 7a und 7b (und auch der übrigen Spiegel) erfolgt durch zwei mit Abstand zueinander parallel, jeweils in einer horizontalen Ebene liegende Positionierplatten 21, die durch Distanzstangen 22 auf einer Grundplatte 19 befestigt sind. Die Positionierplatten 21 besitzen der Dicke und Breite der Spiegel entsprechende Schlitzte (siehe Fig. 2). Die Spiegel sind durch diese Schlitzte von oben her einführbar und stehen mit ihrer unteren Kante auf der

Grundplatte 19. Dadurch ist im Falle von Beschädigungen ein einfacher und schneller Austausch der Spiegel möglich.

Auf der oberen Positionierplatte 21 ist eine Führung 20 befestigt, an der die senkrecht stehend angeordnete Kamera 3 mittels einem Klemmstück 35 höhenverstellbar gehalten wird. Das Klemmstück besitzt außerdem ein Drehgelenk 36 zur Einstellung des Auftreffwinkels der optischen Achse 12 der Kamera 3 auf den darunter auf der Grundplatte 19 angeordneten Spiegel 13.

In Fig. 4 sind die dem mittleren Strahlengang 8 zugeordneten Spiegel 8a, 8b und 8c dargestellt, wobei ebenfalls zur besseren Übersicht alle übrigen Spiegel nicht eingezeichnet sind.

Die Fig. 5 entspricht weitgehend der Fig. 4, wobei zusätzlich die Kamera 15 zur Kontur- und Höhererkennung mit ihrem Strahlengang 16 angedeutet ist. Wegen der senkrechten Anordnung der Kamera 15 ist ebenfalls ein den Strahlengang 16 aus der senkrechten Richtung quer zur Symmetrielinie 11 der zu prüfenden Flasche 5 umlenkender Spiegel 18 erforderlich. Die zweite Kamera 15 ist in nicht dargestellter Weise, ähnlich wie die Kamera 3, an der oberen Positionierplatte 21 einstellbar befestigt.

Zur Kontur- und Höhenkontrolle reicht die Erfassung des Schulter- und Kopfbereiches der Flaschen 5. Dadurch genügt im Vergleich zu den Strahlengängen der Seitenwandkontrolle eine kürzere Länge des Strahlengangs 17, so daß die Kamera 15 ohne zusätzliche Umlenkspiegel ähnlich nahe an der

Flasche 5 angeordnet werden kann, wie die zur Seitenwandkontrolle dienende Kamera 3.

Die Fig. 6 zeigt eine alternative Spiegelanordnung zur Erzeugung der zur Seitenwandkontrolle erforderlichen Strahlengänge. Die dargestellte Spiegelanordnung erzeugt ebenfalls zwei zur optischen Achse 12 der Kamera 3 symmetrisch ausgebildete Strahlengänge 6 und 7, von denen nur die Mittelachsen 6' und 7' dargestellt sind. Zu diesem Zweck sind jeweils Spiegel 6A, 6B und 7A, 7B vorhanden, die mit einem ausreichenden Zwischenabstand zur optischen Achse 12 angeordnet sind, derart, daß die den dritten Strahlengang 8 bildenden Spiegel 8A, B, C vor den vorgenannten Spiegeln der beiden übrigen Strahlengänge plaziert werden können, und der zur Flasche 5 führende Abschnitt des Strahlengangs 8 zwischen den zu den Strahlengängen 6 bis 7 gehörenden Spiegeln ungehindert hindurchtreten kann.

Abweichend von den dargestellten Ausführungen sind auch Spiegelanordnungen denkbar und vorteilhaft, die zur Seitenwandkontrolle mehr als drei Strahlengänge erzeugen.

Die in Fig. 7 dargestellte Inspektionsmaschine besitzt grundsätzlich den gleichen mechanischen Aufbau wie die Inspektionsmaschine nach Fig. 1. Zusätzlich verfügt sie aber über eine Inspektionsstation 100 für eine zweite Seitenwandkontrolle der Flaschen 5. Diese Inspektionsstation 100 ist unmittelbar hinter den Riemen 41 der Inspektionsstation 40 am Förderband 45 angeordnet. Die Spiegelanordnung der Inspektionsstation 100 stimmt mit der der Inspektionsstation 1 überein. Beide Riemen 41 werden

synchron zu den Förderbändern 4 und 45 angetrieben, allerdings mit einer geringen Geschwindigkeitsdifferenz zueinander. In Abhängigkeit der eingestellten Geschwindigkeitsdifferenz werden die Flaschen während der Überführung vom Förderband 4 auf das Förderband 45 um einen bestimmten Winkel, vorzugsweise ca. 90 Grad, um ihre Hochachse gedreht und anschließend ohne Eigendrehung durch die Inspektionsstation 100 geführt. Nachfolgend kann die Ausscheidung unbrauchbarer Flaschen 5 vorgenommen werden, wie vorhergehend zur Fig. 1 bereits erläutert wurde.

Die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den beiden Riemen 41 ist so einstellbar, daß bei einer Umstellung der Inspektionsmaschine auf Flaschen mit einem anderen Umfangsmaß der Drehwinkel der Flaschen beim Durchfahren der Riemenstrecke konstant 90 Grad beträgt. Zu diesem Zweck ist beispielsweise einer der beiden Riemen 41 antriebsmäßig mit den Förderbändern 4 und/oder 45 verbunden, während der zweite Riemen 41 über einen eigenen, regelbaren Antrieb mit einer programmierbaren Steuerung verfügt. Die Umstellung des Übersetzungsverhältnisses zwischen den beiden Riemen 41 kann dann auf Knopfdruck erfolgen.

Eine Seitenwandkontrolle mit zwei Inspektionsstationen 1 und 100 hat den Vorteil, daß die erforderlichen Zwischenabstände im Flaschenstrom klein gehalten werden können, wodurch auch die Flaschentransportgeschwindigkeit bei einer vorgegebenen Leistung niedriger ist, als bei einer Kontrolle der gesamten Flaschenseitenwand mit nur einer Inspektionsstation. Dies ist auf den kleineren Winkel zwischen den Strahlen 6 und 7

zurückzuführen, der gewählt werden kann, z.B. 60 Grad, da die Flaschenseitenwand beim Passieren einer der beiden Inspektionsstationen 1 und 100 nicht vollumfänglich aufgenommen werden muß. Zusätzlich ergeben sich durch den kleineren Winkel optische Vorteile bei der Bildaufnahme. Bei einer Seitenwandkontrolle mit nur einer einzigen Inspektionsstation ist dagegen zwischen den Strahlen 6 und 7 ein Winkel von über 100 Grad zur vollständigen Erfassung einer Flaschenseitenwand erforderlich.

### Patentansprüche

1. Inspektionsmaschine für durchleuchtbare Flaschen (5) oder dgl., mit einer Inspektionsstation (1) zur Seitenwandkontrolle, die eine Beleuchtungseinrichtung (2), eine Bildaufnahmeeinrichtung (3) und eine zwischengeordnete, wenigstens zwei Strahlengänge erzeugende Spiegelanordnung aufweist, sowie einer die Flaschen (5) einspurig durch die Strahlengänge führenden Transporteinrichtung (4), gekennzeichnet durch eine Spiegelanordnung (6a, 6b, 7a, 7b, 8a, 8b, 8c), die wenigstens drei, aus verschiedenen Richtungen auf die Seitenwand einer zu prüfenden Flasche (5) aufteffende Strahlengänge (6, 7, 8) erzeugt.
2. Inspektionsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich alle Strahlengänge (6, 7, 8) in einem gemeinsamen Kreuzungsbereich (9) schneiden, durch den die Flaschen (5) mittels der Transporteinrichtung (4) hindurchführbar sind.

3. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Mittelachsen (6', 7', 8') aller Strahlengänge (6, 7, 8) an einer gemeinsamen Schnittstelle (10) treffen und die Flaschen (5) mittels der Transporteinrichtung (4) durch die Schnittstelle (10) führbar sind, insbesondere derart, daß die Symmetrielinie (11) der Flaschen in etwa die Schnittstelle (10) passiert und im Augenblick des Zusammentreffens der Symmetrielinie mit dieser Schnittstelle die Bildaufnahme erfolgt.
4. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß alle Strahlengänge (6, 7, 8) gleich lang sind, insbesondere die Mittelachsen (6', 7', 8') der Strahlengänge von der Bildaufnahmeeinrichtung (3) bis zu einer gemeinsamen Schnittstelle (10) eine übereinstimmende Länge, vorzugsweise im Bereich von 750 bis 1500 mm, insbesondere 1240 mm, aufweisen.
5. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Achse (12) der Bildaufnahmeeinrichtung (3) sowohl normal zur Transportrichtung der Flaschen in der Inspektionsstation (1) als auch zumindest abschnittsweise quer zur Symmetrielinie (11) der Flaschen (5) ausgerichtet ist.



6. Inspektionsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Strahlengänge (6, 7) symmetrisch zur optischen Achse (12) der Bildaufnahmeeinrichtung (3) ausgebildet sind, die Strahlengänge vorzugsweise jeweils durch zwei zwischen der Bildaufnahmeeinrichtung (3) und der Beleuchtungseinrichtung (2) angeordnete Spiegel (6a, 6b und 7a, 7b) umgelenkt werden, derart, daß die Strahlengänge (6, 7), ausgehend von der Bildaufnahmeeinrichtung, zunächst durch ein erstes Paar von Spiegeln (6a, 7a) von der optischen Achse (12) wegweisend und durch ein nachgeordnetes zweites Paar von Spiegeln (6b, 7b) zur optischen Achse (12) hinweisend auf den Seitenwandbereich einer zu prüfenden Flasche (5) gerichtet werden, wobei die Schnittstelle (10) der Mittelachsen (6', 7') der Strahlengänge insbesondere auf der optischen Achse (12) der Bildaufnahmeeinrichtung (3) liegt.
7. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei symmetrisch verlaufenden Strahlengängen (6, 7) ein dritter, vorzugsweise mittig ausgerichteter Strahlengang (8) angeordnet ist, wobei dessen Mittelachse (8') zumindest abschnittsweise, mit der optischen Achse (12) der Bildaufnahmeeinrichtung (3) fluchtet.
8. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein dritter Strahlengang (3) durch zwei auf der

optischen Achse (12) der Bildaufnahmeeinrichtung (3) liegende Spiegel (8a, 8c) und einen zwischengeschalteten, neben der optischen Achse (12) angeordneten Spiegel (8b) umgelenkt wird, wobei der neben der optischen Achse positionierte Spiegel (8b) den Strahlengang (8) vom ersten auf den zweiten der beiden auf der optischen Achse liegenden Spiegel (8a, 8c) umlenkt.

9. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die dem dritten Strahlengang (8) zugeordneten Spiegel (8A, 8B, 8C) - von der Bildaufnahmeeinrichtung 3 zur Beleuchtungseinrichtung 2 gesehen - vor den Spiegeln (6A, 6B, 7A, 7B) der symmetrisch verlaufenden Strahlengänge (6, 7) angeordnet sind.
10. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der auf die Seitenwand einer Flasche auftreffende Abschnitt eines dritten Strahlenganges (8) durch einen Zwischenraum zwischen den übrigen Strahlengängen (6, 7) zugeordneten Spiegeln (6A, 6B, 7A, 7B) hindurchtreten kann.
11. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein einem dritten Strahlengang (8) zugeordneter Spiegel (8a) vor einem ersten Paar von Spiegeln (6a, 7a) zweier

symmetrisch verlaufender Strahlengänge (6, 7) angeordnet ist und ein weiterer Spiegel (8c) dahinter.

12. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Achse (12) der Bildaufnahmeeinrichtung (3) abschnittsweise im wesentlichen parallel zur Symmetrielinie (11) der Flaschen (5) ausgerichtet ist und die optische Achse (12) -ausgehend von der Bildaufnahmeeinrichtung (3)- durch einen Spiegel (13) quer zur Symmetrielinie (11) der Flaschen (5) umgelenkt wird.
13. Inspektionsmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (3) seitlich neben der Transporteinrichtung (4) mit Abstand oberhalb deren Förderebene angeordnet ist.
14. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Strahlengänge (6, 7) in einem Winkelbereich von 45 bis 80 Grad, insbesondere 60 Grad, bezogen auf ihre Mittelachsen (6', 7'), zueinander ausgerichtet auf eine zu prüfende Flasche (5) treffen.
15. Inspektionsmaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein dritter Strahlengang (8) -den von den übrigen Strahlengängen (6, 7) eingeschlossenen Winkel halbierend- auf eine zu prüfende Flasche (5) trifft.

16. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Inspektionsstation (1) eine zweite Bildaufnahmeeinrichtung (15) zur Kontur- und/oder Höhen- und/oder Farberkennung der Flaschen (5) aufweist, wobei deren Strahlengang (16) durch den Kreuzungsbereich (9) der Strahlengänge (6, 7, 8) der Seitenwandkontrolle verläuft, insbesondere die optische Achse (17) im wesentlichen durch die Schnittstelle (10) der Mittelachsen (6', 7', 8') der Strahlengänge der Seitenwandkontrolle verläuft, so daß die Bildaufnahme einer Flasche durch beide Bildaufnahmeeinrichtungen (3, 15) in etwa zeitgleich erfolgen kann.
17. Inspektionsmaschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Achse (17) der zweiten Bildaufnahmeeinrichtung (15) abschnittsweise im wesentlichen parallel zur Symmetrielinie (11) der Flaschen (5) verläuft und durch einen Spiegel (18) quer zur Symmetrielinie (11) der Flaschen (5) umgelenkt wird.
18. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die quer zur Symmetrielinie (11) der Flaschen (5) zusammenlaufenden Abschnitte der optischen Achsen (12, 17) der Bildaufnahmeeinrichtungen (3, 15) einen spitzen Winkel im Bereich von vorzugsweise 15 bis 35 Grad, insbesondere 25 Grad, einschließen.

19. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiegel (6a, 6b, 7a, 7b, 8a, 8b, 8c, 13) auf einer gemeinsamen Grundplatte (19) stehend angeordnet sind.
20. Inspektionsmaschine nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiegel (6a, 6b, 7a, 7b, 8a, 8b, 8c) durch parallel angeordnete, mit Schlitten ausgestattete Positionierplatten (21) gehalten werden.
21. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtungen (3, 15) eine Flächenmatrix besitzen, wobei insbesondere die Strahlengänge (6, 7, 8) der Seitenwandkontrolle nebeneinander auf der Flächenmatrix der Bildaufnahmeeinrichtung (3) abgebildet werden.
22. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahme durch elektronische Kameras, insbesondere CCD-Kameras, erfolgt.
23. Inspektionsmaschine nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Flaschen (5) zur Seitenwandkontrolle nacheinander zwei Inspektionsstationen (1, 100) in unterschiedlichen Drehstellungen durchlaufen.

24. Inspektionsmaschine nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Inspektionsstationen (1, 100) eine Vorrichtung zum Drehen der Flaschen (5) angeordnet ist, vorzugsweise bestehend aus zwei gegenüberliegend an der Mantelfläche der Flaschen angreifenden Riemen (41), die mit unterschiedlicher Geschwindigkeit synchron zur Transporteinrichtung (4) antreibbar sind.
25. Inspektionsmaschine nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den an den Flaschen angreifenden Riemen (41) eine Geschwindigkeitsdifferenz zur Drehung der Flaschen einstellbar ist, derart, daß bei einer Umstellung auf Flaschen mit einem anderen Umfangsmaß der Drehwinkel der Flaschen beim Durchlaufen der Riemen (41) konstant bleibt.

Fig.1

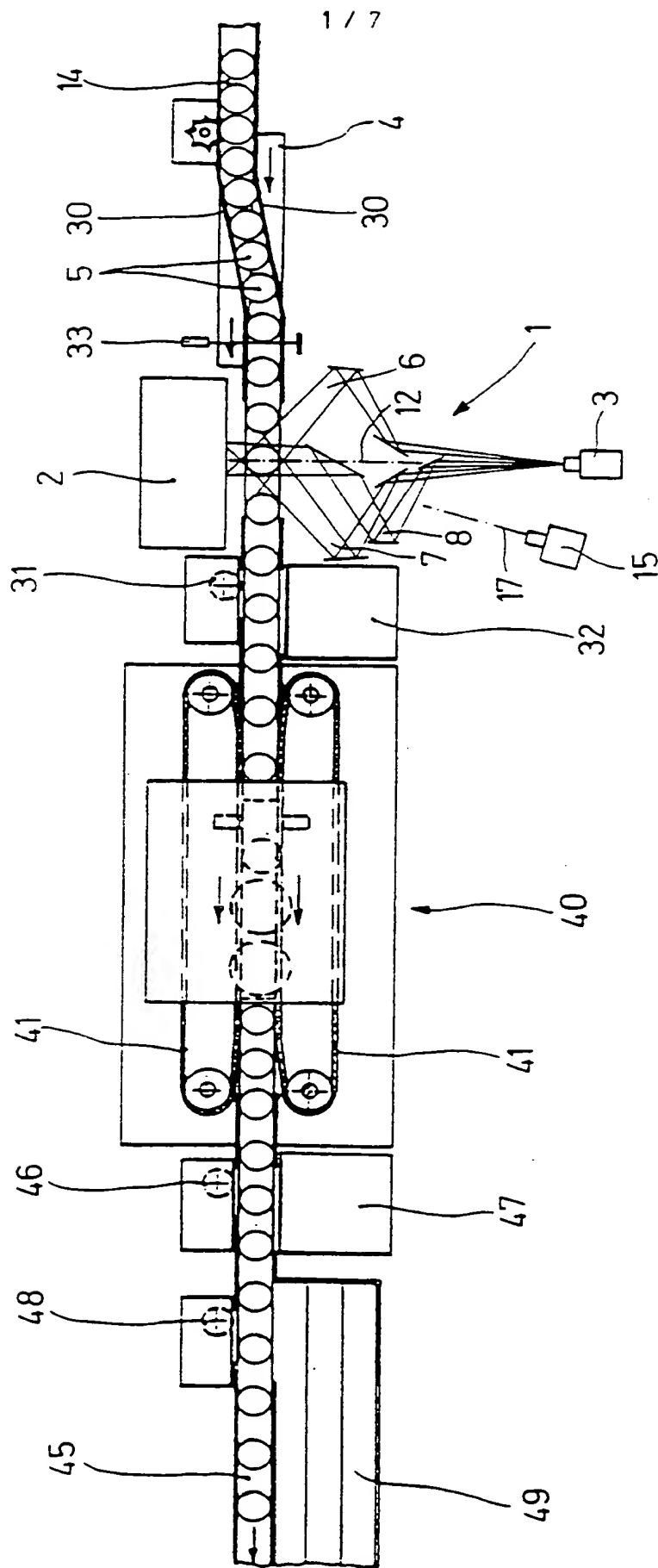


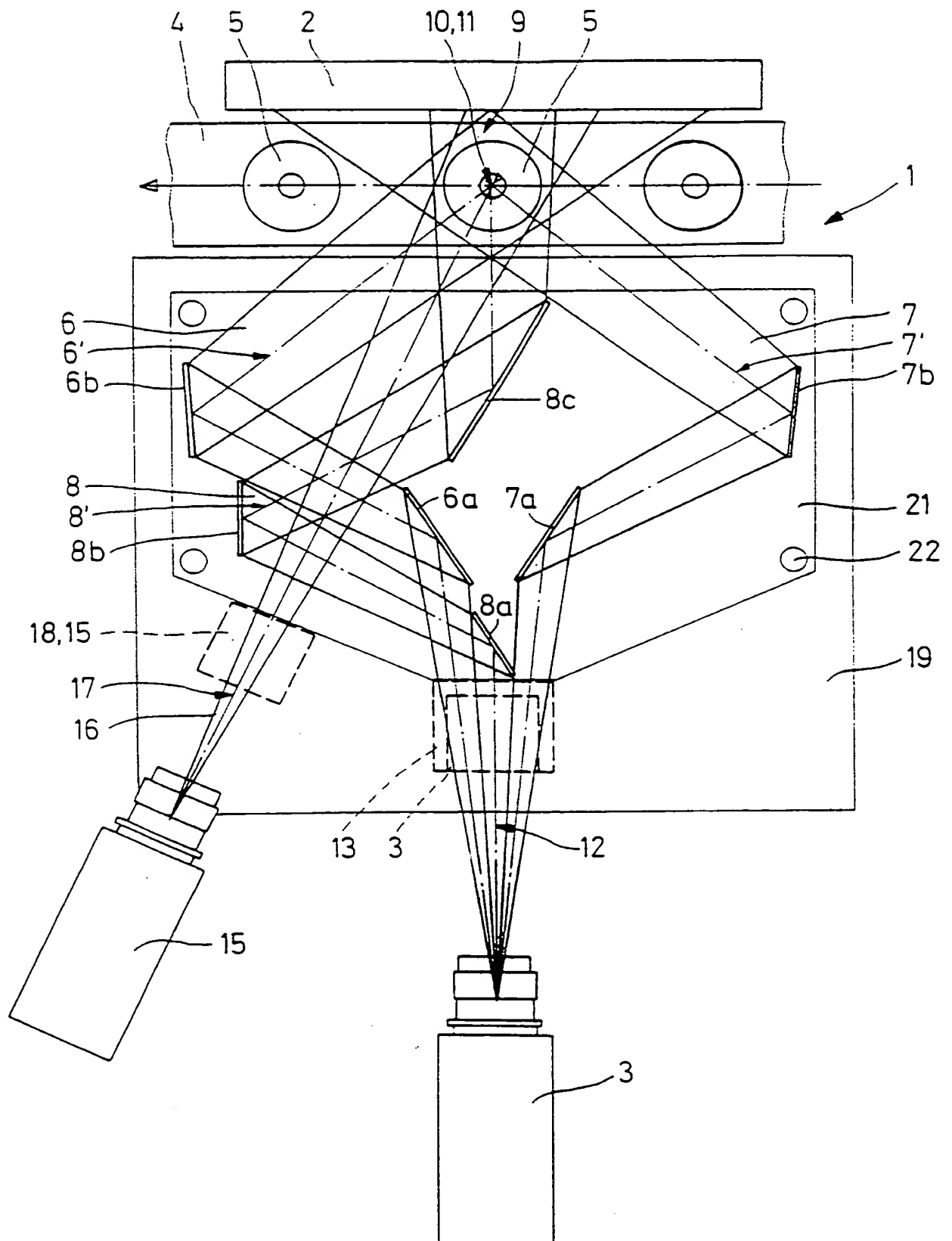
Fig. 2



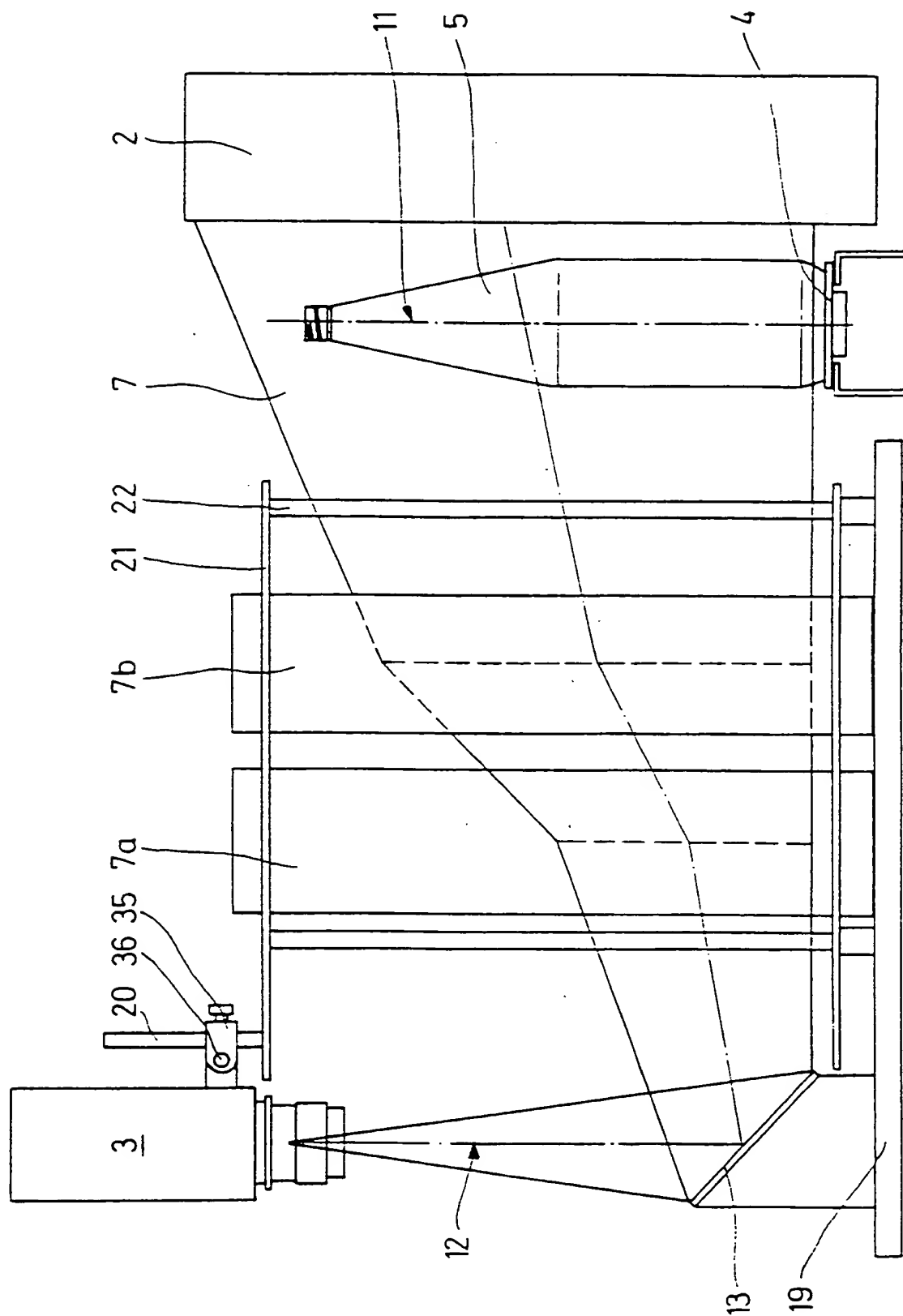
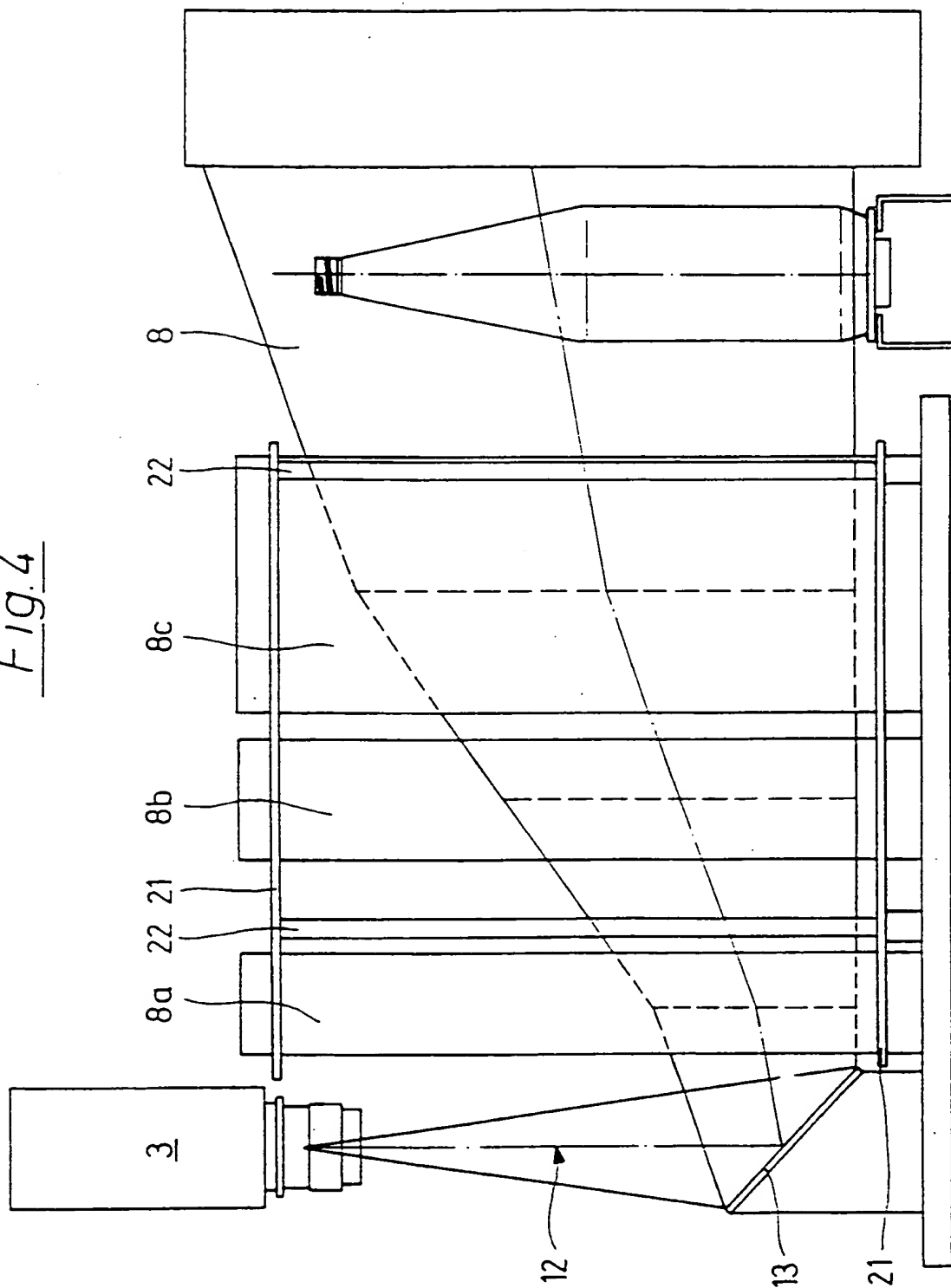
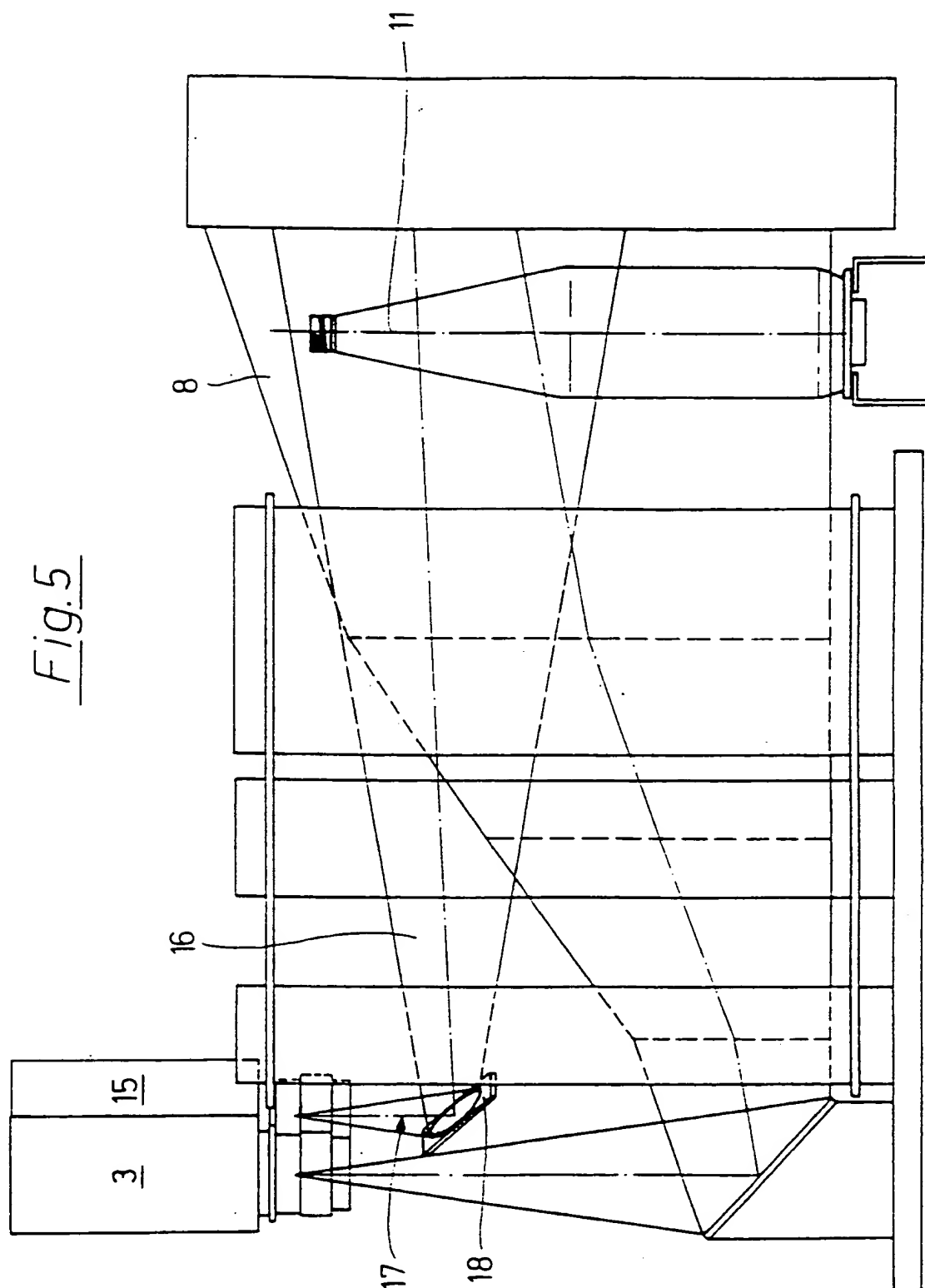
Fig. 3

Fig. 4





6 / 7

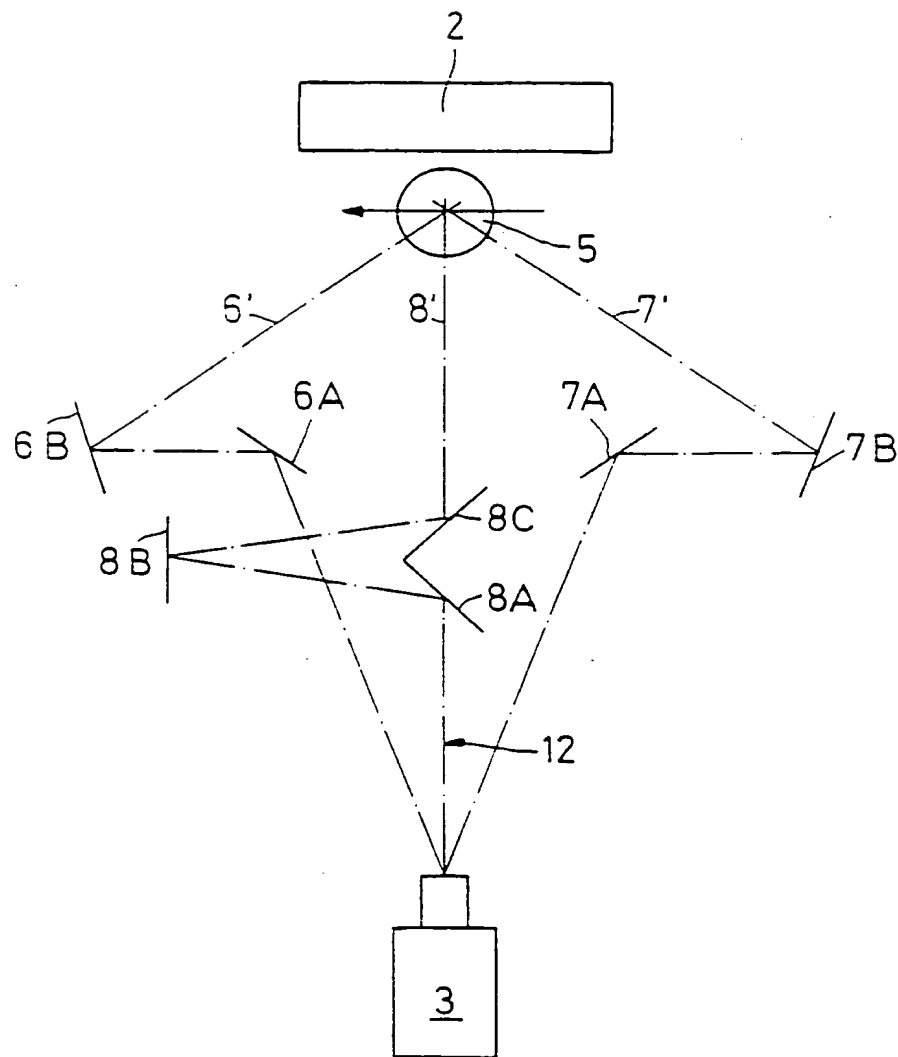
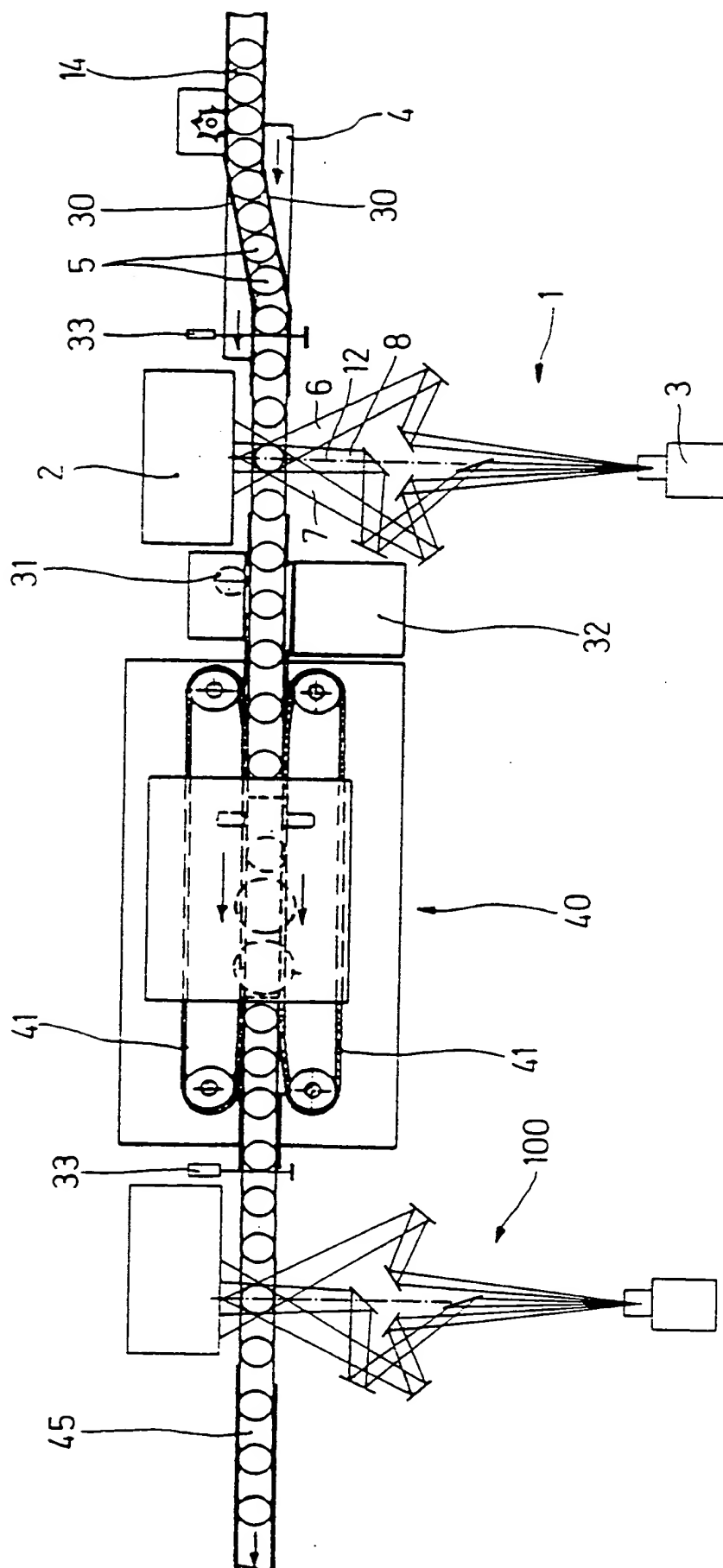
Fig. 6

Fig. 7



MEP 94/02523

Internal Application No  
EP 94/02523

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 280 624 (G.E.FORD) 28 July 1981  see the whole document ---	1-6, 12-14, 19,21, 22,24
A	US,A,3 932 042 (S.FAANI ET AL.) 13 January 1976  see the whole document ---	1-6, 12-14, 19,21-23
P,A	US,A,5 256 871 (L.B.BALDWIN) 26 October 1993  see the whole document -----	1-6, 12-14, 19,21,22

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 94/02523

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0037694	14-10-81	AU-A- 6885781 CA-A- 1158889 JP-A- 56151345 US-A- 4411522	01-10-81 20-12-83 24-11-81 25-10-83
US-A-4025201	24-05-77	AU-A- 1318976 BE-A- 840975 CA-A- 1065436 CH-A- 610109 DE-A, B, C 2617457 FR-A, B 2308929 GB-A- 1540429 JP-A- 51149085	29-09-77 16-08-76 30-10-79 30-03-79 04-11-76 19-11-76 14-02-79 21-12-76
US-A-4586080	29-04-86	NONE	
US-A-4280624	28-07-81	GB-A- 1600400 DE-A- 2844679 FR-A, B 2405760 JP-A- 54065085 US-A- 4367405	14-10-81 26-04-79 11-05-79 25-05-79 04-01-83
US-A-3932042	13-01-76	AU-A- 8082575 CA-A- 1035020 DE-A, B, C 2522462 GB-A- 1493537 JP-C- 1104814 JP-A- 51002481 JP-B- 56049306	11-11-76 18-07-78 04-12-75 30-11-77 16-07-82 10-01-76 20-11-81
US-A-5256871	26-10-93	EP-A- 0604171 JP-A- 6281431	29-06-94 07-10-94



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 94/02523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 G01N21/90

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP,A,0 037 694 (UDARAS NA GAELTACHTA) 14 October 1981	1-3
A	see the whole document	4-15, 18, 21, 22
	---	
A	US,A,4 025 201 (D.W.DEANE) 24 May 1977	1-6, 12-14, 19, 21, 22
	see the whole document	
	---	
A	US,A,4 586 080 (M.HOYT ET AL.) 29 April 1986	1-6, 12-14, 19, 21, 22
	see the whole document	
	---	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*I\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 November 1994

Date of mailing of the international search report

- 7. 12. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Scheu, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

EP 94/02523

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0037694	14-10-81	AU-A- 6885781 CA-A- 1158889 JP-A- 56151345 US-A- 4411522	01-10-81 20-12-83 24-11-81 25-10-83
US-A-4025201	24-05-77	AU-A- 1318976 BE-A- 840975 CA-A- 1065436 CH-A- 610109 DE-A,B,C 2617457 FR-A,B 2308929 GB-A- 1540429 JP-A- 51149085	29-09-77 16-08-76 30-10-79 30-03-79 04-11-76 19-11-76 14-02-79 21-12-76
US-A-4586080	29-04-86	KEINE	
US-A-4280624	28-07-81	GB-A- 1600400 DE-A- 2844679 FR-A,B 2405760 JP-A- 54065085 US-A- 4367405	14-10-81 26-04-79 11-05-79 25-05-79 04-01-83
US-A-3932042	13-01-76	AU-A- 8082575 CA-A- 1035020 DE-A,B,C 2522462 GB-A- 1493537 JP-C- 1104814 JP-A- 51002481 JP-B- 56049306	11-11-76 18-07-78 04-12-75 30-11-77 16-07-82 10-01-76 20-11-81
US-A-5256871	26-10-93	EP-A- 0604171 JP-A- 6281431	29-06-94 07-10-94